

# ÉLELMISZERIPARI ÜZEMEK BERENDEZÉSEINEK PROGRAMOZHATÓ GÉPI MOSÁSA

HORVÁTH LAJOS\* — VINCZE FERENC\*

Az ismertetésre kerülő tervezési eljárás alkalmas minden zárt technológiájú élelmiszeripari és vegyipari üzem berendezési tárgyainak programozható gépi mosására, mely eleget tesz a legmagasabb higiéniai követelményeknek, továbbá számottevően lerövidíti az állásidőt, mindamellett kizárt a technológiai anyag és mosófolyadék keveredése.

Kutatási célunk az volt, hogy olyan tervezési eljárást dolgozzunk ki, amely magába foglalja a technológiai berendezések és a gépi mosáshoz szükséges elemek működési állapotait, továbbá minden olyan feladatot, amit előzetesen az emberi elme maga elé célul tűz ki. A tervezési eljárásunkat a matematikai logikára építettük, amely, ha szükséges, számítógépes feldolgozásra vihető.

Tanszékünk ezt a tervezési eljárást egy konkrét üzem megvalósítását megelőző tervezési munka kapcsán alakította ki. Nevezetesen az Állatforgalmi Húsipari Vállalatok Trösztjének zalaegerszegi üzemébe egy vérfeldolgozó üzemet terveztünk.

A matematikai logika régóta ismert, ugyanakkor az ipari üzemek irányítástechnikai berendezéseinek tervezésénél még nagyon elvétve hívják segítségül.

Első közelítésként példaként említenénk, hogy egy gép vagy egy berendezés csak annyi funkciót tud ellátni, mint amennyit annak tervezésénél, gyártásánál kiképeztek. Gyakran előfordul a legkorszerűbbnek vélt, gépi berendezéseknél is hogy nem kívánt állapotok következnek be annak üzemvitele közben.

Itt most nem meghibásodásra, hanem be nem tervezett üzemi állapotra gondolunk, például arra, hogy egy gépsorban a gépek közötti függőségi kapcsolatokat nem az anyagáramlástól tették függővé, hanem például egy tirisztoros kapcsoló be- vagy kikapcsolt állapotától.

Második közelítésként egy mindennapi munkánk során tapasztalható példát említenénk: az a személy, akinek sokrétű és nagyszámú tennivalója van nap mint nap, óra pontossággal rögzíti feladatait naplójában, azaz önmagát is irányítja. Ha minden fontos tennivalóját feljegyzi és ellátja, akkor maradéktalanul helyt tud állni. A fenti személynek nincs szüksége fordító nyelvre.

Az irányítástechnikai berendezések alkotói a tervezők, gyártók közös nyelvezete a rajz. Egyszerűbb gépek vagy berendezések rajzait könnyű áttekinteni és olvasni.

Nagyobb kiterjedésű ipari berendezések irányítástechnikai berendezéseiről készült tervrajzok már kevésbé áttekinthetőek, és az írásos és rajzos részek egybeolvasása sem látszik elégségesnek az összes állapot felismerésére.

\* Műszerezés és Szabályozástechnikai Tanszék

Tervezési eljárásunk természetesen magába foglalja a tervező intézeteknél korábban kialakult lépéseket is, amelyet az alábbiakban ismertetünk, a cikkünk címében foglalt témához kötve.

1. A technológus tervező elvi technológiai vázlatot és ahhoz működési leírást ad az irányítástechnika tervezőjének.

2.1. A technológiai vázlat alapos megismerése után a vázlatra rávisszük az irányítástechnikai elemeket. Például: az érzékelőket, vezérlő elemeket, beavatkozó szerveket (elektropneumatikus, elektromechanikus szelepeket).

2.2. A technológiai vázlat alapján minden lehetséges anyagáram útvonalat végigkísérünk.

2.3. A vázlaton előforduló összes technológiai berendezést, irányítástechnikai elemet tervjellel látunk el, amely betűk és számok kombinációjából tevődik össze.

2.4. Az így létrejött irányítástechnikai folyamatára alapján minden létrehozható technológiai folyamatot, lehetséges kombinációt a tervjelek segítségével felírunk.

Szükség szerint írásos megjegyzéseinket rögzítjük.

Például:

## VÉRBETÁROLÁS

Ú t v o n a l a

1. fogadótartály — 3A — 2M — 4A —  $\overline{5B}$  — 1C — 4. tartályok (addig míg a folyadék szint az EHL, EH2 szintet el nem éri).

Feltétlen tiltások:  $\overline{10A}$ , 3B,  $\overline{2A}$ ,  $\overline{5A}$

A vér útvonal tervjeleinek felírásánál már figyelembe vettük az anyagáramlás irányát, azaz annak megfelelő sorrendben írtuk fel az egyes elemeket.

2.5. Minden irányítástechnikai elemet megnevezünk, tervjelét feltüntetjük, és gyártmánykatalógusokból típusokat választunk előzetesen.

Például:

*Elektropneumatikus szelep*

tervjele: 3B

típus: APV—B<sub>3</sub>

megjegyzések: — segédszelep működtető feszültsége:

24 V DC (egyenáram),

tervjele: S3B,

— a szelepnek beépített 2 db állásjelző végállaskapcsolója (mikrokapcsoló) van,

— a mikrokapcsolók tervjele a 3B, szelepnél,

H3BK („0” helyzet jelzés),

H3BB („bekapcsolt” helyzet jelzés).

2.6. A technológiai berendezés üzemvitele céljából elhatároztuk, hogy 1 db — üzemi térben elhelyezésre kerülő — olyan vezérlőpultot tervezünk, amelynek szinoptikus jelzősémája van.

Innen futnak ki a villamos és pneumatikus parancsok a beavatkozó szervekhez, és ide érkeznek vissza az érzékelők jelei.

2.7. Egy újabb vázlat rajzon körvonalazzuk a 2.4. pontban írt összes technológiai folyamat választásához, indításához szükséges kezelő elemeket, ügyelve arra, hogy ezen kezelőelemek száma a lehető legkevesebb legyen.

Ezek a vezérlőpult kezelőpanelén nyernek majd elhelyezést.

A kezelőelemeket szintén tervjellel látjuk el, mely tervjeleket feltüntetjük az e pontban említett vázlat rajzon, és visszavezetjük a 2.4 pontban írt technológiai folyamatot rögzítő adatokhoz.

Például: Vérbetárolás — c. fejezethez.

Választás: PB kapcsolóval.

Indítás: NIB nyomógommbal.

Kézi leállítás: NLB nyomógommbal.

2.8. Itt említenénk meg, hogy a mellékelt irányítástechnikai folyamatábrához 11 választható útvonalat terveztünk, melyre később még visszatérünk.

A tervezés 2.7. lépésig kapcsolási rajzok nem készültek.

3.1. Ezt követően az irányítástechnikai folyamatábrát bemutatjuk a technológus tervezőnek, és ismertetjük vele azokat a változtatásokat, amelyek az automatizálás miatt szükségessé váltak.

3.2. A műszaki egyeztetés során közösen alakítjuk ki a végleges technológiai megoldást.

A mellékelt folyamatábra ezt a végleges állapotot tünteti fel, ahol:

- a folytonos vonallal ábrázolt vezetékeken úgy a technológiai anyag, mint mosófolyadék haladhat, a keveredés kizárásával,
- a szaggatott vonallal ábrázolt vezetéken csak mosófolyadék halad.

*Az anyag áramlási útjába épített — körrel ábrázolt — elektropneumatikus szelepek vezérlésével program szerinti útvonalak jelölhetők ki.*

3.3. A mosáshoz szükséges mosófolyadékot egy készreszerelt mosóközpont szolgáltatja, mely AUT működtetését be vonjuk az üzemi technológiai vezérlőpultba.

4. A végleges irányítástechnikai ábra alapján a 2.4. pontban írt technológiai folyamatok (példánkban 11) minden elemére felírjuk a működési feltételeket Boole-algebrai alakban, fokozottan ügyelve arra, hogy egyetlen egy állapot se maradjon ki.

Tekintve, hogy egy beavatkozó szerv több technológiai folyamatban is alkalmazva van, így a szóban lévő beavatkozó szervnek az előforduló összes feltételt figyelembe véve kell működnie.

4.1. Választható útvonalak a vérfeldolgozásnál:

4.11. Vérbetárolás 1 tartály — 3A — 2M — 4A —  $\overline{5B}$  — 1C — 4. tartályok

4.12. Vércirkuláltatás

4. tartály — 1C — 7C — 2C — 16A —  $\overline{3B}$  — 2M — 4A — 5B

4.13. Szeparálás

4. tartály — 1C — 7C — 2C — 17A — 5M — 61M — 62M — 7 és 11 tartályok,  
8M — 11A — 3C — 9. tartály,  
12M — 15M — 14A — 4C — 13. tartály.

4.14. Plazmafeldolgozás

9. tartály — 3C —  $\overline{2B}$  — 12A — 10M —  $\overline{6C}$  — 15A.

4.15. Haemoglobin-feldolgozás

13. tartály — 4C —  $\overline{4B}$  — 13A — 10M —  $\overline{6C}$  — 15A

## VÁLASZTHATÓ MOSÓKÖRÖK

4.21. 1. Mosókör

Mosóközpont — 1A — 5A — 4. tartályok — 1C —  $\overline{7C}$  — 10A — mosóközpont.

4.22. 2. Mosókör

Mosóközpont — 1A — 6A — 9. tartály — 3C —  $\overline{2B}$  — 12A — 10M — 6C — mosóközpont.

#### 4.23. 3. Mosókör

Mosóközpont —1A—7A—13. tartály —4C— $\overline{4B}$ —13A—10M—6C—mosóközpont.

#### 4.24. 4. Mosókör

Mosóközpont—2A—3A—2M—4A—5B—4. tartályok —1C—7C—2C—16A—3B— mosóközpont

#### 4.25. 5. Mosókör

Mosóközpont —2A—3A—2M—4A— $\overline{5B}$ — $\overline{1C}$ —7C—2C—17A—5M  
— 61—7—8M—11— $\overline{3C}$ —2B  
— 62—11—12M—15M—14A— $\overline{4C}$ —4B  
mosóközpont

#### 4.26. 6. Mosókör

Mosóközpont —1A—8A  
7—8M—11A— $\overline{3C}$ —2B  
11—12M—15M—14A— $\overline{4C}$ —4B  
mosóközpont

4.3. A tervezett irányítástechnikai berendezés — az anyag és a mosófolyadék keveredésének kizárása mellett — a feldolgozást és a mosást nagymértékben automatizáltan biztosítja előre programozható módon.

5. Az alábbiakban *néhány boole-összefüggést közlünk példaként.*

Így az egyszerűsítések és összevonások után az 5M jelű motor indulási feltételét az alábbi egyenlet pontosítja:

$$5K = H \ 17A \ B \ (RV5 + RVs \cdot EL1 \cdot EL2 \cdot \overline{EH6} \cdot \overline{EH7})$$

ahol: 5K = az 5M motor mágneskapcsolója,

H17AB = a 17A elektropneumatikus szelep nyitott helyzetét visszajelző mikrokapcsoló,

RV5 = az 5. mosókört választó logikai elem,

RVs = a szeparálási útvonalat választó logikai elem,

EL1, EL2 = a 4. tartály alsó szintérzékelői,

$\overline{EH6}$  = a 7. tartály felső szintérzékelőjének negált alakja,

$\overline{EH7}$  = a 11. tartály felső szintérzékelőjének negált alakja.

Az 5K működését kifejező egyenlet úgy állt elő, hogy az összes technológiai útvonalat leíró egyszerű egyenleteket végignézve, kigyűjtöttük az 5K-t kifejező egyenleteket, és azokat összevontuk. Az 5M jelű motor a szeparálási és az 5. mosókörben fordult elő. Ezekben az útvonalakban az alábbi rész-egyenletek fordultak elő:

#### 5. Mosókörben:

$$5M = 5K = H17AB \cdot RV5,$$

míg a szeparálásnál

$$5M = 5K = H17AB \cdot RVs \cdot EL1 \cdot EL2 \cdot \overline{EH6} \cdot \overline{EH7}.$$

5.2. Egy másik példaként a 4C szelep működését leíró boole-függvényt közöljük, összevonás utáni alakban:

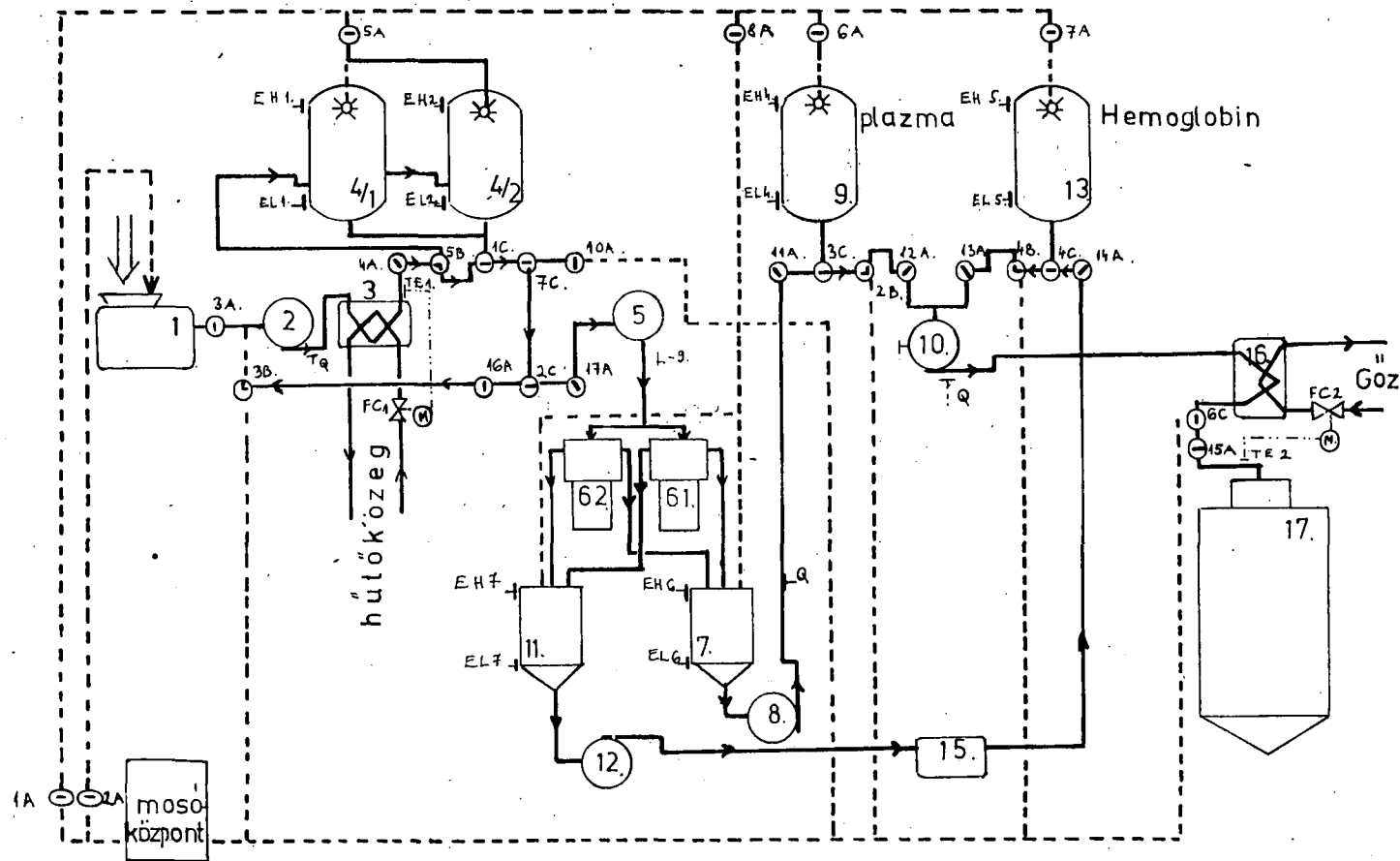
$$4C = 4S = \overline{RV5} \ \overline{RV6} \ (RV3 \ H7AB + RVs \ H14AB + RVH \ RIH),$$

ahol: 4C = elektropneumatikus szelep,

4S = a szelep vezérszelepének szoleonid tekercse,

$\overline{RV5}$  = az 5. mosókör nincs választva,

$\overline{RV6}$  = a 6. mosókör nincs választva,



1. ábra. Technológiai folyamatára .

1. Fogadó tartály 2. Vérszivattyú. 3. Vérhűtő. 4. Tároló-tartály 5. Szeparátor-tápszivattyú 6. Szeparátor 7. Plazma előtét tartály  
8. Plazma szivattyú 9. Plazma tartály 10. Porlasztó tápszivattyú 11. Haemoglobin előtét tartály 12. Haemoglobin szivattyú 13. Haemoglobin  
tartály 15. Homogenizátor 16. Előmelegítő 17. Porlasztva szárító

RV3 = a 3. mosókör választva van,  
 H7AB = a 7A szelep nyitva (a helyzet visszajelző)  
 RVS = szeparálási út választva van,  
 H14AB = a 14A szelep nyitva (helyzet visszajelző),  
 RVH = haemoglobin feldolgozás választva,  
 RIH = késleltető „Időtag” a haemoglobin feldolgozás indulásánál.

5.3. A tervezett üzemnél a beavatkozó szervek száma körülbelül 40 db volt, a választható útvonalak száma 11. Az összes állapotot kifejező részegyenletek száma megközelíti a 200-at, amelyek az összes elem állapotát leírják mind a 11 választható útvonalnál.

Összevonás után annyi egyenletet kaptunk, mint amennyi a beavatkozó szervek száma (40).

Egy-egy összevont egyenlet 1 db beavatkozó szerv állapot egyenlete.

5.4. Az állapot egyenletekből egyszerű módon volt megrajzolható a teljes irányítástechnikai berendezés kapcsolási rajza, amely minimális elem felhasználásával teljesíti mindazokat a működési fázisokat, amelyeket a tervezés kiindulási szakaszában előírtunk.

Az egyenletek alapján utólag is könnyen analizálható minden elem álláshelyzete az összes előforduló útvonalnál.

A 11 útvonal választásához 9 db kézikapcsolót helyeztek el a vezérlőpult kezelőpanelén.

*A tervezési eljárás előnyei* abban foglalhatók össze, a korábbi eljárásokhoz képest, hogy a nagy kiterjedésű — emberileg nehezen követhető — vezérlő, szabályozó berendezések tervezése is áttekinthetővé válik, és minimális technikai elemszámmal valósítja meg a kitűzött feladatot, továbbá olyan matematikai formába önti az elemek működését, amelyek számítógéppel egyszerűsíthetők.

## IRODALOMJEGYZÉK

1. *Zülsdorf*: Villamos vezérlések kézikönyve, Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1974.
2. *Dr. Csáki Frigyes*: Vezérléstechnika, Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1977.
3. THE A. P. V. COMPANY LTD.  
 Elektrópnematikus szelep gyártmányleírások  
 ENGLAND

## PROGRAMMABLE MECHANICAL WASHING OF APPARATUS IN FOOD INDUSTRY PLANTS

*L. Horváth and F. Vincze*

The advantages of the planning procedure compared to the earlier procedures can be summarized in that the planning of the very extensive (difficult for the human brain to follow) control and regulatory apparatuses also becomes easy to survey, the task in hand is achieved with the minimal number of technical elements, and the functions of the elements can be converted to a mathematical form that can be simplified by computer.

## PROGRAMMIERBARE MASCHINELLE WÄSCHE (REINIGUNG) DER EINRICHTUNGEN IN LEBENSMITTELINDUSTRIEBETRIEBEN

*L. Horváth, F. Vincze*

Die Vorteile des Planungsverfahrens lassen sich — im Verhältnis zu den früheren Methoden — darin zusammenfassen, dass auch die Planung der umfangreichen, grossdimensionalen — menschlich schwer verfolgbaren — Steuer- und Regulatoreinrichtungen übersehbar wird, dass es die gesteckte Aufgabe mit einer minimalen Zahl von technischen Elementen realisiert und die Funktion der Elemente in eine mathematische Form giesst, wo sie mittels Rechenautomaten vereinfacht werden können.

## ПРОГРАММИРОВАННАЯ МЕХАНИЗИРОВАННАЯ МОЙКА ЗАВОДСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Л. Хорват, Ф. Вунце*

Преимущества планируемого процесса по сравнению с применяемыми ранее состоят в том, что упрощается планирование крупных пультов управления и регулирующих устройств, даётся возможность осуществить намеченную задачу при минимальном числе технических компонентов; в такие математические формы направляет работу компонентов, которые могут быть упрощены вычислительными машинами.